OXYFERM FDA ARC

OXYGOLD G ARC

OXYGOLD B ARC

Operating Instructions

Bedienungsanleitung

HAMILTON
THE MEASURE OF EXCELLENCE™

Important note

Copyright © 2011 HAMILTON Bonaduz AG, Bonaduz Switzerland. All rights reserved. The reproduction of any part of this document in any form is forbidden without the express written agreement of HAMILTON Bonaduz AG.

Contents of this manual can be modified without previous announcement. Technical modifications reserved. Greatest possible care was used on the correctness of the information in this manual. If errors should be discovered nevertheless, HAMILTON Bonaduz AG is pleased to be informed about it. Regardless of this, HAMILTON Bonaduz AG cannot assume a liability for any errors in this manual or for their consequences.

Wichtiger Hinweis

Copyright © 2011 HAMILTON Bonaduz AG, Bonaduz Schweiz. Alle Rechte vorbehalten. Die Reproduktion irgendeines Teils dieses Dokuments in jeder beliebigen Form ist ohne die ausdrückliche schriftliche Zustimmung der HAMILTON Bonaduz AG untersagt.

Der Inhalt dieses Handbuchs kann ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Technische Änderungen vorbehalten. Es wurde grösstmögliche Sorgfalt auf die Richtigkeit der Informationen in diesem Handbuch verwendet. Sollten dennoch Fehler entdeckt werden, würde sich die HAMILTON Bonaduz AG freuen, darüber informiert zu werden. Ungeachtet dessen kann die HAMILTON Bonaduz AG keine Haftung für etwaige Fehler in diesem Handbuch oder deren Folgen übernehmen.

IMPORTANT NOTE 2
WICHTIGER HINWEIS 2
1. INTRODUCTION 4
2. INTENDED USE 4
3. SAFETY INSTRUCTIONS 5
4. INITIAL OPERATION 5
5. ELECTRICAL CONNECTION 6
ELECTRICAL CONNECTION OF THE 4-20 MA CURRENT INTERFACE 7
EXAMPLES OF CIRCUIT ARRANGEMENT 8
ELECTRICAL CONNECTION FOR THE DIGITAL RS485 INTERFACE 9
EXAMPLES OF CIRCUIT ARRANGEMENT 10
6. CONFIGURATION AND MONITORING OF THE SENSOR 11
7. PREPARATION FOR THE MEASUREMENT 11
8. REMOVAL OF THE SENSOR 12
9. STERILIZATION, AUTOCLAVING, CIP PURIFICATIONS 12
10. TESTING AND MAINTENANCE 13
MAINTENANCE 14
SENSOR CHECK AND MAINTENANCE 14
REPLACING THE ELECTROLYTE AND THE MEMBRANE CARTRIDGE 15
REPLACING THE CATHODE 16
SELF-DIAGNOSIS FUNCTIONS 17
11. DISPOSAL 18
12. PARTS AND ACCESSORIES 18
13. TECHNICAL DATA 20

Operating Instructions OXYFERM FDA ARC and OXYGOLD ARC

1. Introduction

This manual refers to the OXYFERM FDA ARC and OXYGOLD ARC range of electrochemical, sterilizable oxygen sensors from HAMILTON Bonaduz AG. These sensors are compatible with all other components of the HAMILTON ARC System, including a complete family of intelligent sensors for pH, dissolved oxygen and conductivity measurements in a process control.

Designation	Order number P/N
OXYFERM FDA ARC 125	243 100
OXYFERM FDA ARC 160	243 101
OXYFERM FDA ARC 225 *	243 102
OXYFERM FDA ARC 325	243 103
OXYFERM FDA ARC 425	243 104
OXYFERM FDA ARC XL	243 140-OP**
OXYGOLD G ARC 120	243 110
OXYGOLD G ARC 225*	243 111
OXYGOLD B ARC 120	243 115
OXYGOLD B ARC 225*	243 116

* The OXYFERM FDA ARC and OXYGOLD ARC 225 have an actual shaft length of 215 mm in order to ensure a good rinsing in replaceable armatures such as RETRACTEX.

** O-ring position.

HAMILTON sensors are quality products which are manufactured according to the latest knowledge. Follow the instructions given here and you can be sure of maximum safety and durability.

These instructions should be read, understood and followed by all staff using the device. HAMILTON can assume no responsibility for damage and operational disruptions arising from failure to observe these instructions.

2. Intended use

OXYFERM FDA ARC and OXYGOLD ARC sensors were developed for the measurement of the partial pressure of oxygen in liquids as well as the following derived measurement parameters:

- Percent volume of oxygen in air
- Percent air saturation by oxygen
- Concentration of oxygen in liquids

Main application for OXYFERM FDA ARC sensors is the biotechnology and pharmaceutical industry. For it, the sensor exhibits an unusual long-term stability even at frequent sterilization or autoclaving.

The OXYGOLD G ARC sensor is optimized for the measurement of trace quantities of dissolved oxygen. Its lower detection limit is 1 ppb. Typical application is the measurement of boiler feed water.

The OXYGOLD B ARC sensor is designed to measure the trace quantities of oxygen in conditions of high CO_2 partial pressure (beverage industry).

3. Safety instructions

OXYFERM FDA ARC and OXYGOLD ARC sensors must only be used for the intended application and in optimum safety and running conditions. The specifications such as temperature or pressure being defined in the chapter ‘Technical data’ may not be exceeded under any circumstances. Threats are imminent if the sensor is not operated correctly or appropriately.

Assembly and maintenance must be performed only by trained personnel.

Be careful that the process connection and O-ring are not damaged during the screwing in into the process. O-rings are wearing parts which regularly have to be exchanged, at the latest after one year. Even where all necessary safety measures have been complied with, there are still further risks involving leaks or mechanical damage to the armature. Where there are seals or screws, gases or liquids can leak out undetected.

Before removing the sensor from its measurement setup, always make sure that no process medium can be accidentally spilled.

The built-in temperature sensor can only be used for monitoring the sensor conditions, not for controlling the process temperature.

When changing the electrolyte, it is recommended that you wear safety goggles and protective gloves. Contact of the electrolyte with skin, eyes or mucous membrane is to be avoided (see Safety Data Sheet p/n 608914 for OXYFERM ARC and OXYGOLD G ARC type sensors and Safety Data Sheet p/n 608929 for OXYGOLD B type sensors).

4. Liability

The liability of HAMILTON Bonaduz AG is detailed in the document ‘General Terms and Conditions of Sale and Delivery (GTS)’, chapter 12.

Hamilton is expressly not liable for direct or indirect losses arising from use of the sensors. It must in particular be insured in this conjunction that malfunctions can occur on account of the inherently limited useful life of sensors contingent upon their relevant applications. The user is responsible for the calibration, maintenance and regular replacement of the sensors. In the case of critical sensor applications, Hamilton recommends using back-up measuring points in order to avoid consequential damages. The user is responsible for taking suitable precautions in the event of a sensor failure.

5. Initial operation

Control the OXYFERM FDA or OXYGOLD ARC sensor during unpacking according to possible defects. Rejected sensors are to be sent to your HAMILTON merchant in the original packaging.

1 2 3 4 5 6

Fig. 1: Components of electrochemical ARC sensor with 12 mm shaft:

1: Socket head with VP8 connector, 2: ARC logo, serial and part number, 3: PG 13.5 thread, 4: steel shaft with heat number, 5: membrane cap, 6: silicone membrane

OXYFERM FDA and ARC OXYGOLD ARC sensors are delivered directly from the factory already pre-calibrated (according to the operational specifications). The integrated 4–20 mA analog interface and RS485 digital interface (Modbus RTU) are configured according to factory defaults. You can find full details, including serial number and most important specifications, on the certificate provided with each sensor.

ATTENTION !

OXYFERM FDA ARC and OXYGOLD ARC sensors are not intended for use with any transmitter. They can send digital or 4-20 mA signals directly.

Avoid electrical damages at the sensor! Follow the instructions in the chapters ‘Electrical Connection’ and ‘Configuration of the sensor’ in order to adjust the sensor to your application and desires!

Before the assignment of the sensor for measurement, control or regulation you should examine the sensor configuration by means of an operational test.

6. Electrical connection

OXYFERM FDA ARC and OXYGOLD ARC sensors are fitted with a VP8 socket head. The eight golden contacts are denoted as pin A, pin B... pin H. For easy identification of each pin the head has a mark between pin A and pin B.

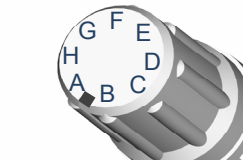


Fig. 2: VP pins

For connecting OXYFERM FDA ARC and OXYGOLD ARC sensors, always use HAMILTON VP 8.0 cables. These are available in a range of in different lengths.

VP pin	Function
A	4-20 mA interface (mA interface #2)
B	4-20 mA interface (mA interface #1)
C	Power supply: +24 VDC (7 to 30 VDC)
D	Power supply: ground
G	RS-485 (A)
H	RS-485 (B)

Table 1: VP pin layout

Electrical connection of the 4-20 mA current interface

The 4–20 mA interface enables direct connection of the OXYFERM FDA ARC and OXYGOLD ARC sensor to a data recorder, indicator, control unit or PLC with analog I/O. Apart from the two wires used for 4–20 mA current loop no additional equipment is required for analog signaling.

When using the 4–20 mA interface, pins have the following designations with respect to VP cable conductor colors:

OXYFERM FDA ARC, OXYGOLD ARC	VP pin	VP8 cable
4–20 mA three-wire interface, functions as a current sink. It regulates the input current according to the sensor measurements. This interface needs a separate power supply (pin B or C). Factory default is assigned to a temperature measurement.	A	Coaxial core black transparent.
4–20 mA two-wire interface, functions as a current sink. It regulates the input current according to the sensor measurements. This interface can be powered directly from 4–20 mA two-wire current loop. Nominal power of 60 mW must be provided. Factory default is assigned to a oxygen mesurement.	B	Coaxial shield black.
Power supply: +24 VDC (7 to 30 VDC). Max. power consumption: 150 mW.	C	Coaxial core red transparent.
Power supply: Ground.	D	Coaxial shield red.

Table 2: 4-20 mA interface pin layout

The 4–20 mA interface is configured at the factory with the range, value and unit for the measurements as indicated on the certificate. Follow the instructions in the section entitled ‘Configuration and monitoring of the sensor‘ to adjust the sensor according to the requirements of your application.

Examples of circuit arrangement

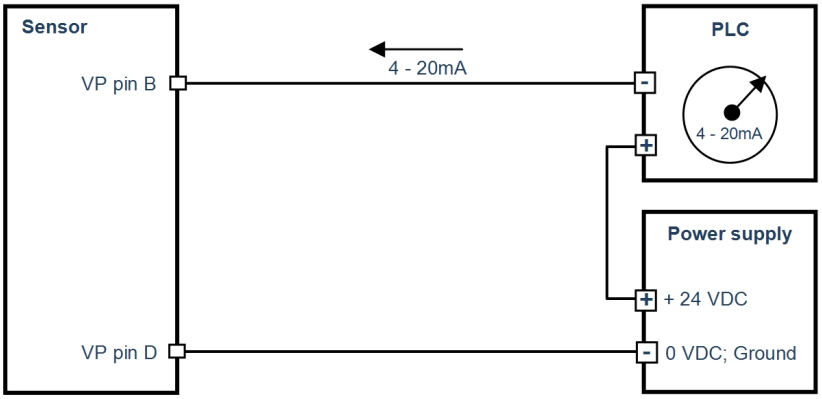


Fig. 3: Two-wire loop wiring diagram for the 4–20 mA interface (mA interface #1). In this wiring scheme the power is not supplied to the sensor VP pin C, wherefore the wiring is not applicable to a sensor with ARC Wi Sensor Adapter.

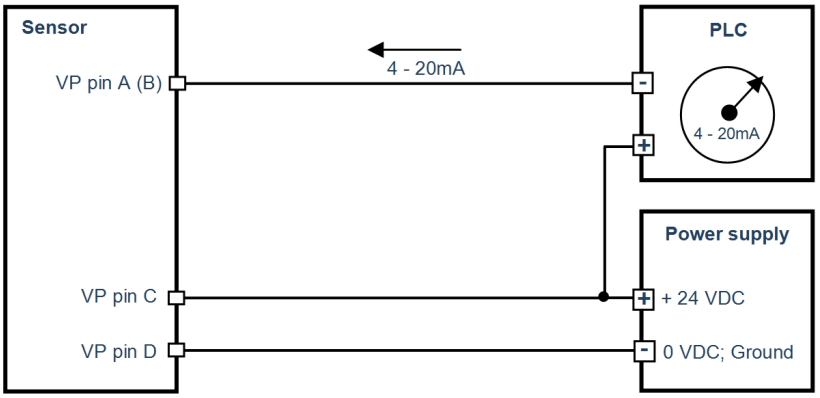


Fig. 4: Three-wire loop wiring diagram for the 4–20 mA interfaces. The figure represents both 4–20 mA interfaces at pin A and pin B.

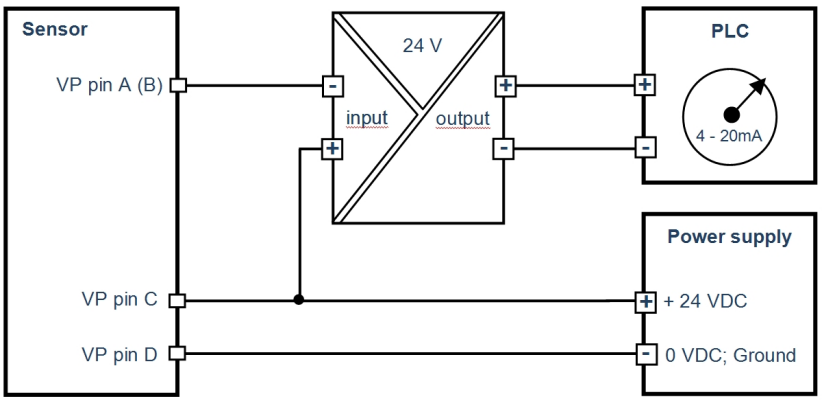


Fig. 5: The safest form of wiring, using an isolation amplifier. The figure represents both 4–20 mA interfaces at pin A and pin B. (For detailed technical advice, please contact the technical support at HAMILTON.)

Electrical connection for the digital RS485 interface

The digital RS485 interface enables communication with OXYFERM FDA ARC and OXYGOLD ARC sensor for performing measurements, for calibrating the sensor and for changing the sensor's configuration parameters. OXYFERM FDA ARC and OXYGOLD ARC sensors are always connected to digital controlling devices as a Modbus slave. To function, they require a power supply (VP8 pins C and D, see below). The section entitled 'Configuration and monitoring of the sensor' describes operation in digital mode.

By using the correct access password the ARC System operator can adapt ARC sensors to many tasks by:

- Selecting the 4–20 mA interface.
- Scaling (configuring) the 4–20 mA interface.
- Selecting the measured parameter:

  - Dissolved oxygen: partial pressure of oxygen (mbar); % oxygen air saturation (%-sat); volume % of oxygen (%-vol); concentration in liquid (µg/l, mg/l, ppb, ppm).

  - Temperature: °C, °F, K.

In addition, operators can read sensor information from the RS485 interface such as:

- The sensor's serial number, part number (P/N) and manufacturing number (WO).
- The sensor's firmware version.
- The sensor's status (e.g. operation hours, number of cleanings and sterilizations, warnings and errors).

Additional information:

The Modbus RTU communication protocol corresponds to the Modbus-IDA standard (see http://www.modbus.org). OXYFERM FDA ARC and OXYGOLD ARC sensors use an open register set developed by HAMILTON. Additional information about the register content and structure can be found at http://www.hamiltoncompany.com.

ATTENTION!

Because all sensors are delivered with factory-default settings, each sensor must be configured for its specific application before first use (see the section entitled 'Configuration of the sensor').

The pins for the digital RS485 interface have the following designation with respect to VP cable conductor colors:

OXYFERM FDA ARC, OXYGOLD ARC	VP pin	VP8 cable
Power supply: +24 VDC (7 to 30 VDC). Max. power consumption 150 mW.	C	Coaxial core red transparent.
Power supply: Ground.	D	Coaxial shield red.
RS485 (A).	G	Yellow.
RS485 (B).	H	Brown.

Table 3: RS485 interface pin layout

In an electromagnetically noisy environment, it is advisable to connect the VP cable shield to the ground. This significantly improves noise immunity and signal quality.

Examples of circuit arrangement

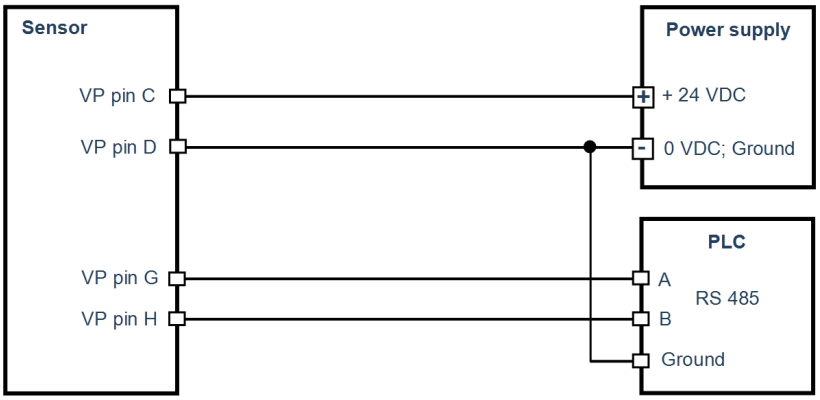


Fig. 6: Wiring diagram for the RS485 interface.

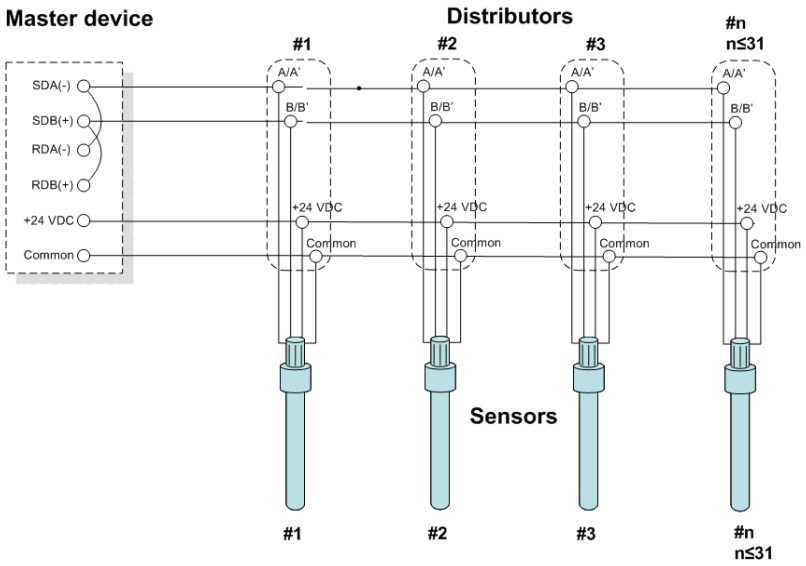


Fig. 7: Multi-drop bus wiring for the Modbus two-wire mode. Each sensor functions as a Modbus slave.

NOTE!

In the connection scheme shown above, each sensor must have the unique Modbus device address for proper communication.

The serial Modbus connection between the RS485 port of the master and the corresponding interfaces of the sensors has to be ensured according to the EIA/TIA RS485 standard. Only one sensor can communicate with the master at any time.

7. Configuration and monitoring of the sensor

Two options are available for the digital configuration and monitoring of a sensor:

1. Personal computer or notebook. The following additional equipment and software is also required:
   - HAMILTON USB-RS485 Modbus converter (P/N: 242411).
   - HAMILTON freeware ‘ARC Sensor Configurator‘ available at http://www.hamiltoncompany.com (follow the instructions in the Configurator’s user guide for the installation and operation).
   - Demo Cable (P/N: 355194). This cable includes a power adapter to supply the sensor with operation power, and a plug to connect the two RS485 conducting wires (yellow and brown) to USB-RS485. If you use a standard VP8 cable, you must supply the sensor with an external power source (pin C: 24 VDC; pin D: Ground).
2. HAMILTON ARC View Handheld Package (P/N: 242180). The handheld package represents an ideal desktop solution for the ARC sensor management. The ARC View Handheld included in the package is a compact mobile wireless device with long battery life and broad functionality. When using the Handheld as a mobile wireless device, each ARC sensor requires an ARC Wi Sensor Adapter (P/N: 242170).

The digital RS485 interface of the OXYFERM FDA ARC and OXYGOLD ARC sensor can be accessed by operators working within a three-tier hierarchy. Operator hierarchy levels and factory default passwords are shown in the table below.

Operator status	Operator level	Password
User	U	Not required
Administrator	A	18111978
Specialist	S	16021966

Table 4: ARC operator levels

The Users can read basic data from sensor. Administrators can also calibrate sensors. Specialists can calibrate and configure sensors, and can see all data.

8. Preparation for the measurement

Prepare the sensor for measurements as follows:

1. Remove the protective cap from the VP head.
2. Make sure that the sensor is configured as required. If in doubt, test as described in the section entitled ‘Electrical connection: RS485 Modbus interface’.
3. For OXYFERM FDA ARC, remove the protective watering cap from the membrane.
4. Unscrew the membrane cartridge and pre-rinse it with electrolyte. The OXYGOLD ARC sensors have no electrolyte in the membrane cartridge when they are new. Then fill it with 1.5 ml of electrolyte. Carefully screw the membrane cartridge tight again. Do not touch or

bend the glass body. The electrolyte is aggressive.

5. Mount the sensor by using the thread PG 13.5 / G1 1/4". Do not use an upside down mounting.
6. Connect the sensor to power supply. The polarization will be started automatically and the corresponding warning message will appear. The polarization takes 2 hours for the OXYFERM FDA ARC and OXYGOLD G ARC and 24 hours for OXYGOLD B ARC sensors. This stabilization time is necessary to reach the specification of zero current. When the polarization is completed the sensor is ready for calibration.
7. To calibrate, follow the Section 11 `Testing and maintenance` in this manual.
8. If the sensor response in air is too small or sluggish, see the chapter about maintenance below.
9. Attach the sensor according to the section 'Electrical Connection' in the desired configuration (analog 4–20 mA interface, digital RS485 interface or both).
10. If the sensor was disconnected from power source only for a short time, it should be polarize 2 x the time of disconnection again before usage.

NOTE

Each time you disconnect the sensor, the polarization timer will be reset and a warning will appear for the standard duration of the polarization. If the disconnection was short and the zero current is stable, you can ignore this warning.

9. Removal of the sensor

Before removing the sensor, make sure that no process medium can be withdrawn thereby.

Separate the senor thread and pull out the sensor. Do not turn the sensor at the socket head because otherwise the sensor cap loosens itself, and humidity reaches the interior of the sensor!

10. Sterilization, autoclaving, CIP purifications

OXYFERM FDA ARC and OXYGOLD ARC sensors are carefully designed to withstand the cleaning procedures normally used in biotechnological industries without the need for special precautions. Nevertheless, as is the case with all sensors, it is seen that frequent cleanings or sterilizations with steam or hot and aggressive solutions lead to shortened life span of the sensor. Although for a number of reasons (variations in composition of cleaning agent, temperature gradient and so on) it is not possible to give general life span figures.

The cable/connector contacts must be clean and dry before sensor is connected to the cable.

ATTENTION!

The sensor can communicate over digital RS485 interface up to a temperature of 130°C and up to 110°C (100°C for OXYGOLD B ARC) over analog 4-20 mA interface.

11. Testing and maintenance

The OXYFERM FDA ARC and OXYGOLD ARC sensors provide two kinds of sensor calibration: automatic standard calibration, and product calibration.

The automatic standard calibration is performed over RS485 interface using the ARC View Handheld or the ARC Sensor Configurator freeware (see the sections entitled ‘Configuration and monitoring of the sensor‘ and ‘Accessories‘). For the product calibration use the ARC View Handheld, or the ARC Sensor Configurator freeware.

Automatic standard calibration

The OXYFERM FDA ARC and OXYGOLD ARC sensor is calibrated at two points: in air and in an oxygen-free environment. During calibration, the sensor examines the correctness and stability of the oxygen and temperature signals.

Calibration at point 1:

1. Set an appropriate operator level (Administrator or Specialist).
2. Immerse the sensor into an oxygen-free environment.
3. Let the system equilibrate. Guarantee stable conditions for at least three minutes. For greater measurement accuracy, make sure that temperature difference between calibration medium and process medium is minimal.
4. Execute the calibration at point 1.
5. If all conditions are met, the sensor confirms the calibration immediately. The calibration curve of the sensor is now defined by the recently calibrated point 1 and the prior calibration at point 2.

Calibration at point 2:

6. Set an appropriate operator level (Administrator or Specialist).
7. Leave the sensor for at least three minutes under stable conditions in ambient air or in oxygen saturated medium.
8. Execute the calibration at point 2.
9. If all conditions are met, the sensor confirms the calibration immediately. The calibration curve of the sensor is now defined by the recent calibration at both points: 1 and 2.

HINT: The concept behind OXYFERM FDA ARC and OXYGOLD ARC sensors enables calibration and configuration in the lab before use in the process control. Another calibration for the installation in the process setup is not required.

Product calibration.

The product calibration is an in-process calibration procedure in order to adjust the measurement to specific process conditions, or in case the sensor cannot be removed for the standard calibration.

The product calibration is an additional calibration procedure to a standard calibration. Product calibration adapts the standard calibration curve to the process conditions in force at the time of product calibration. If product calibration is activated, the calibration curve is calculated from the data of the last calibration at point 1 and from the data of the product calibration. In order to restore the original standard calibration curve, the product calibration can

be cancelled at any time. A new standard calibration cancels a product calibration as well.

Actions:

1. Set an appropriate operator level (Administrator or Specialist).
2. Perform an initial measurement while taking a sample from the process. The data of the initial measurement are stored in the sensor.
3. Perform a laboratory measurement of the sample at the same temperature as it was measured in the process.
4. Assign the laboratory value to the value of the initial measurement. This new DO value is accepted and instantaneous active, if the difference between initial measurement and laboratory values is not greater than 20%-sat units.

NOTE!

The product calibration is possible for DO values in the range of 2 to 55 %-vol (20 – 550 mbar).

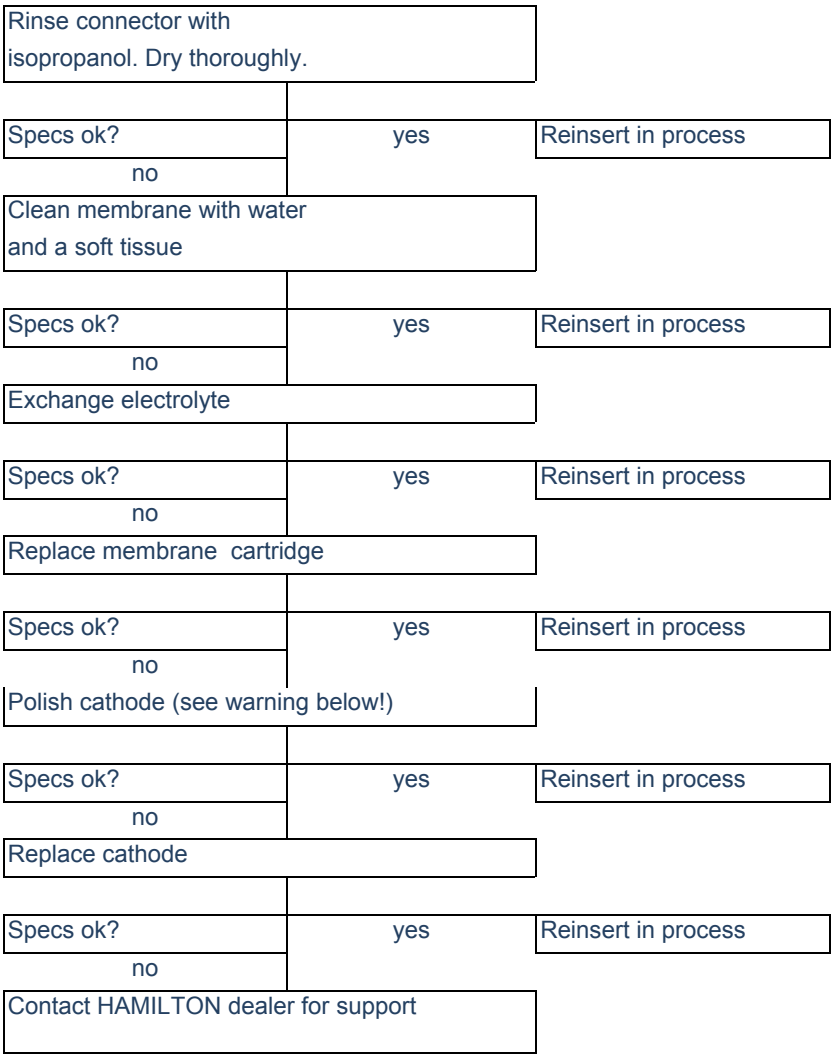
Maintenance

Sensor check and maintenance for OXYFERM FDA ARC and OXYGOLD ARC sensor

For a periodical checking of the OXYGOLD ARC sensor please proceed as follows:

1. Hold a stabilized sensor in air and read measurement value. Hold the sensor in nitrogen flow and read measurement value (e.g. place nitrogen in a plastic bag). Measurement value must be under 2% of air value. Too high a current in nitrogen is due to an exhausted electrolyte, or a defective membrane. In such a case replace the membrane cartridge as well as the electrolyte solution.

2. If there is a sluggish response and/or too small a current in air, follow these steps:



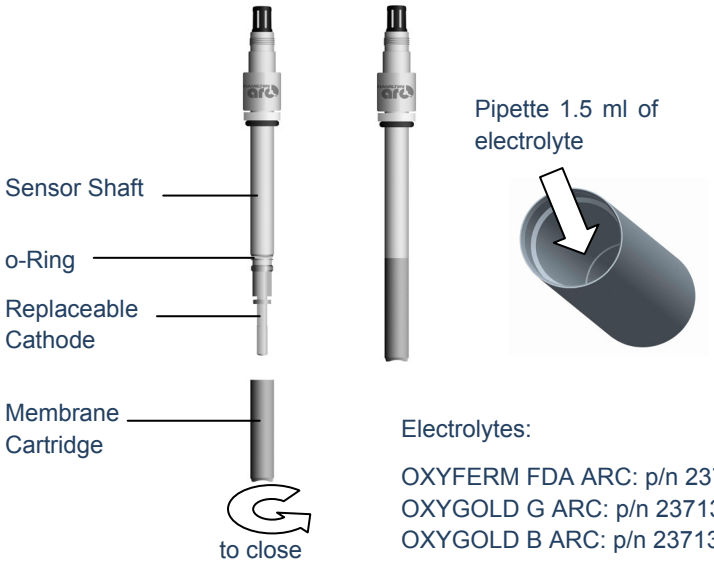
"Specs OK" means: current in air of stabilized sensor at 25°C is 200 ... 500 nA (OXYGOLD ARC) and 40 … 80 nA (OXYFERM FDA ARC), $t_{98\%}$ < 60 s at 25°C.

WARNING!
Do not polish the cathode of the OXYGOLD B ARC sensor!

Expanding the electrolyte and replacing the membrane cartridge

The OXYFERM FDA ARC and OXYGOLD ARC membrane cartridge is replaced as follows:

1. Put the sensor in an upright position and carefully unscrew the membrane cartridge.
2. Carefully clean the tip of the glass body with a soft tissue.
3. Check the small o-ring above the glass body. Replace if damaged.
4. Use the 1 ml plastic pipette of the membrane kit to pipette 1.5 ml of electrolyte (see below) into the new membrane cartridge.
5. Carefully screw the cartridge onto the sensor shaft. Any spillage of electrolyte should be rinsed away with water (see "Safety instructions").



Electrolytes:

OXYFERM FDA ARC: p/n 237118
OXYGOLD G ARC: p/n 237138
OXYGOLD B ARC: p/n 237139

Polishing Cathode

The cathode and the front-end of the glass body need to be cleaned with the polishing strip included in the membrane kit. First take the dry polishing strip in one hand; then press the sensor lightly into the polishing strip and turn it 10-20 times. Afterwards, rinse the glass body under running water and dry it carefully.

ATTENTION
Mechanical polishing of the cathode should only be done with Hamilton polishing cloths. There is a polishing cloth included with the membrane kit. Do not touch the anode wire. Do not bend the glass body.

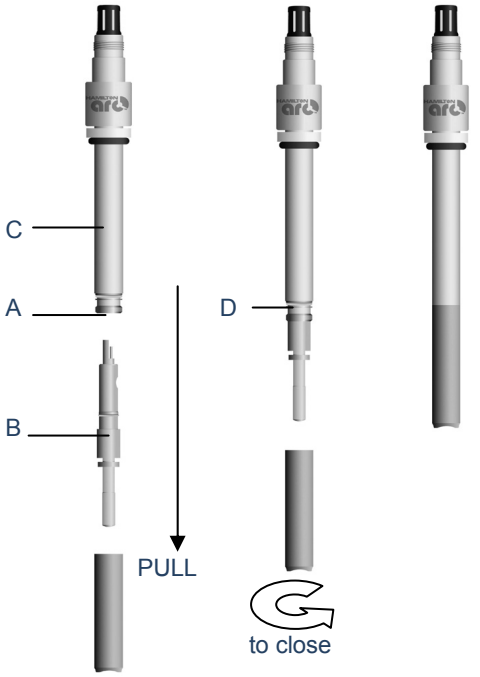
ATTENTION
Do not polish the cathode of an OXYGOLD B ARC sensor!

Replacing the Cathode

If the cathode is going to be changed, the membrane must also be changed to get the full performance of the sensor.

1. Put the sensor in an upright position and carefully unscrew the membrane cartridge.
2. Flush the replaceable cathode with deionised water then dry the metal parts. Do not touch anode and cathode.
3. Hold the cathode on the metal part (B) in front of the thread (A) and the sensor on the shaft (C) and pull apart. Just pull, do not turn!
4. Please check that all contacts are dry and clean.
5. Replace cathode for a new (p/n 237306 (blue) for OXYFERM FDA ARC; p/n 237427 (yellow) for OXYGOLD B ARC; p/n 237437 (black) for OXYGOLD G ARC). Rotate the cathode until the correct position is found and then push the cathode into the shaft.
6. Check the small O-ring (D) above the cathode. Replace if damaged.

7. Use the 1 ml plastic pipette of the membrane kit to pipette 1.5 ml of electrolyte into the new membrane cartridge. The pipette must NOT touch the membrane itself!
8. Screw the cartridge onto the sensor shaft. Any spillage of electrolyte should be rinsed away with water (see “Safety Instructions”).



Self-diagnosis functions

OXYFERM FDA ARC and OXYGOLD ARC sensors provide a self-diagnosis functionality to detect and identify the most common sensor malfunctions. Both interfaces can be used for warning and error messaging. The analog 4–20 mA interface can be configured according to the NAMUR recommendations to indicate an abnormal event. The RS485 interface provides a variety of the indications based on the fault code.

Use the ARC View Handheld and ARC Wi Sensor Adapter for monitoring of the sensor status and troubleshooting. These devices detect and highlight the sensor condition according to the fault code. The ARC View Handheld displays the text messages that are appropriate for the type of malfunction.

The following types of messages are provided by the self-diagnosis function:

- Warning (alarm):
  - Calibration recommended
  - Calibration upper/lower, out of range
  - Polarization stabilisation
- Error (failure):
  - DO sensor defect (reading failure)
  - Temperature sensor defect (reading failure)
  - Temperature upper/lower, out of range
  - Cathode impedance upper/lower range
  - DO partial pressure exceeds air pressure
  - Sensor quality low (calibration is not possible)
  - Internal communication failure

12. Disposal

The design of HAMILTON sensors optimally considers environmental compatibility. In accordance with the EC guideline 2002/96/EG HAMILTON sensors that are worn out or no longer required must be sent to a dedicated collection point for electrical and electronic devices, alternatively, must be sent to HAMILTON for disposal. Sensors must not be sent to an unsorted waste disposal point.

13. Parts and Accessories

ARC View Handheld with Dock.

ARC Wi Sensor Adapter for wireless communication.

USB-RS485 Modbus Converter.

Sensor Cable VP8.

Order number	Description
For OXYFERM FDA ARC sensors	
237123	OXYFERM Membrane Kit
237126	CIP Membrane Kit
237140	FDA Membrane Kit
237118	OXYLYTE Electrolyte 50 ml
237137	Optional protective cap with chain
237306	Replacement Cathode OXYFERM
For OXYGOLD B ARC sensors	
237135	MEMBRANE KIT (3 cartridges + O-ring)
237138	OXYLYTE B Electrolyte 50 ml
237427	Replacement Cathode OXYGOLD B ARC
For OXYGOLD G ARC sensors	
237135	MEMBRANE KIT (3 cartridges + O-ring)
237139	OXYLYTE G Electrolyte 50 ml
237437	Replacement Cathode OXYGOLD G ARC
For all OXYFERM FDA ARC and OXYGOLD ARC sensors	
355217	Sensor cable VP8, 1m
355218	Sensor cable VP8, 3m
355219	Sensor cable VP8, 5m
355220	Sensor cable VP8, 10m
355221	Sensor cable VP8, 15m
355222	Sensor cable VP8, 20m
242411	USB-RS485 Modbus converter
355194	Demo Cable (1m, open end, with power pack)
242180	ARC View Handheld Package
242170	ARC Wi Sensor Adapter

Table 5: Accessories.

14. Technical data

OXYFERM FDA ARC:

- ARC sensor with integrated electronics.

  Functionality includes measurement and self-diagnosis.
- Electrode system: silver-platinum combination.
- Electrolyte: alkaline electrolyte solution.
- Membrane: OPTIFLOW.
- Shaft diameter: 12 mm standard; 25 mm XL-Type.
- Shaft length: several versions available.
- Operating temperature range:
  - Analog interface: 0 to 100°C.
  - Digital interface: 0 to 130°C.
- Storage temperature: -10 to 60 °C .
- Process pressure range: 0 to 4 bar.
- Detection limit: 10 ppb.
- Sensor current in air at 25 °C: 40 to 80 nA.
- Stabilizing time: max. 2 h.
- Mounting: PG 13.5 - thread standard; G 1¼" XL-Type.
- Response time $t_{98\%}$: max. 60 s at 25 °C, from air to nitrogen.
- Flow: min. 0.03 m/s.
- Flow response: < 5% at 25°C.
- Oxygen demand: ca. 20 ng/h in air at 25°C.
- Max. CO_2 partial pressure: 0.01 bar.
- Measured values can be configured by software according to:
  - DO: mbar; %-sat; %-vol; ug/l; mg/l; ppb; ppm.
  - Temperature: °C; °F; K.
- Materials: see certificate.
- Electrical connection: VP8 socket head.
- Operating voltage: 7 to 30 VDC max. 150 mW.
- Two scalable 4–20 mA current interfaces (two-wire) for DO and temperature signals.
- Digital RS485 Interface (two-wire):
  - Protocol: Modbus RTU; maximal 31 addresses.
  - Baud rate: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600,115200 bd.

OXYGOLD G ARC

- ARC sensor with integrated electronics.

  Functionality includes measurement and self-diagnosis.
- Electrode system: silver-platinum combination.
- Electrolyte: alkaline electrolyte solution.
- Membrane: OPTIFLOW.
- Shaft diameter: 12 mm.
- Shaft length: several versions available.
- Operating temperature range:
  - Analog interface: 0 to 100°C.
  - Digital interface: 0 to 130°C.
- Storage temperature: -10 to 60 °C .
- Process pressure range: 0 to 12 bar.
- Detection limit: 1 ppb.
- Sensor current in air at 25 °C: 180 to 500 nA.
- Stabilizing time: max. 2 h.
- Mounting: PG 13.5 thread.
- Response time $t_{98\%}$: max. 60 s at 25 °C, from air to nitrogen.
- Flow: min. 0.1 m/s.
- Oxygen demand: ca. 100 ng/h in air at 25°C.
- Max. CO_2 partial pressure: 0.01 bar.
- Measured values can be configured by software according to:
  - DO: mbar; %-sat; %-vol; ug/l; mg/l; ppb; ppm.
  - Temperature: °C; °F; K.
- Materials: see certificate.
- Electrical connection: VP8 socket head.
- Operating voltage: 7 to 30 VDC max. 150 mW.
- Two scalable 4–20 mA current interfaces (two-wire) for DO and temperature signals.
- Digital RS485 Interface (two-wire):
  - Protocol: Modbus RTU; maximal 31 addresses.
  - Baud rate: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600,115200 bd.

OXYGOLD B ARC

- ARC sensor with integrated electronics.

  Functionality includes measurement and self-diagnosis.
- Electrode system: silver-platinum combination.
- Electrolyte: acidic electrolyte solution.
- Membrane: OPTIFLOW.
- Shaft diameter: 12 mm.
- Shaft length: several versions available.
- Operating temperature range:
  - Analog interface: 0 to 100°C.
  - Digital interface: 0 to 130°C.
- Storage temperature: -10 to 60 °C .
- Process pressure range: 0 to 12 bar.
- Detection limit: 8 ppb.
- Sensor current in air at 25 °C: 180 to 500 nA.
- Stabilizing time: max. 24 h.
- Mounting: PG 13.5 - thread.
- Response time $t_{98\%}$: max. 60 s at 25 °C, from air to nitrogen.
- Flow: min. 0.1 m/s.
- Oxygen demand: ca. 100 ng/h in air at 25°C.
- Max. CO_2 partial pressure: 12 bar.
- Measured values can be configured by software according to:
  - DO: mbar; %-sat; %-vol; ug/l; mg/l; ppb; ppm.
  - Temperature: °C; °F; K.
- Materials: see certificate.
- Electrical connection: VP8 socket head.
- Operating voltage: 7 to 30 VDC max. 150 mW.
- Two scalable 4–20 mA current interfaces (two-wire) for DO and temperature signals.
- Digital RS485 Interface (two-wire):
  - Protocol: Modbus RTU; maximal 31 addresses.
  - Baud rate: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600,115200 bd.

Bedienungsanleitung
OXYFERM FDA ARC
OXYGOLD G ARC
OXYGOLD B ARC

1. Einleitung 25
2. Bestimmungsgemässe Verwendung 25
3. Sicherheitshinweise 26
4. Erste Inbetriebnahme 27
5. Elektrischer Anschluss 27
Elektrischer Anschluss der 4-20 mA Strom-Schnittstelle 28
Schaltungsbeispiele 29
Elektrischer Anschluss der RS-485 Modbus Schnittstelle 30
Beispiel für eine Schaltungsanordnung 31
6. Konfiguration und Überwachung des Sensors 32
7. Vorbereitung zur Messung 32
8. Ausbau des Sensors 33
9. Sterilisation, Autoklavierung, CIP-Reinigungen 33
10. Test und Wartung 34
Kalibrierung 34
Wartung 35
Test und Wartung 35
Wechsel von Elektrolyt und Membrankörper 36
Wechsel der Kathode 37
Funktionen zur Selbstdiagnose 38
11. Entsorgung 39
12. Zubehör 39
13. Technische Daten 41

Bedienungsanleitung OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC

1. Einleitung

Diese Betriebsanleitung bezieht sich auf die elektrochemischen, sterilisierbaren Hamilton Sauerstoff-Sensoren OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC. Diese Sensoren sind mit allen anderen Komponenten des HAMILTON ARC-Systems kompatibel, welches eine komplette Familie intelligenter Sensoren für pH-, Sauerstoff- und Leitfähigkeitsmessung in Prozesssteuerungen einschliesst.

Bezeichnung	Bestellnummer P/N
OXYFERM FDA ARC 125	243 100
OXYFERM FDA ARC 160	243 101
OXYFERM FDA ARC 225 *	243 102
OXYFERM FDA ARC 325	243 103
OXYFERM FDA ARC 425	243 104
OXYFERM FDA ARC XL	243 140-OP**
OXYGOLD G ARC 120	243 110
OXYGOLD G ARC 225*	243 111
OXYGOLD B ARC 120	243 115
OXYGOLD B ARC 225*	243 116

* OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC 225 haben eine tatsächliche Schaftlänge von 215 mm, um eine gute Umspülung in Wechselarmaturen wie beispielsweise RETRACTEX zu gewährleisten.

** O-Ringposition.

HAMILTON Sensoren sind nach neuesten Erkenntnissen hergestellte Qualitätsprodukte. Nur bei genauer Beachtung der nachstehenden Hinweise erreichen Sie ein Höchstmass an Genauigkeit und eine maximale Lebensdauer.

Diese Betriebsanleitung muss vom zuständigen Personal gelesen, verstanden und beachtet werden. Für Schäden und Betriebsstörungen, die sich aus Nichtbeachten der Betriebsanleitung ergeben, übernimmt die Firma HAMILTON keine Haftung.

2. Bestimmungsgemässe Verwendung

OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC Sensoren wurden zur Messung des Partialdrucks von gelöstem Sauerstoff und den sich daraus ableitenden Messgrössen entwickelt:

- Volumenprozent Sauerstoff.
- Prozent Sauerstoff-Luftsättigung.
- Sauerstoff-Konzentration in Flüssigkeiten.

Hauptanwendung für OXYFERM FDA ARC Sensoren ist die Biotechnologie und pharmazeutische Industrie. Dafür weisst der Sensor eine aussergewöhnliche Langzeitstabilität selbst bei häufiger Sterilisierung oder Autoklavierung auf.

Der OXYGOLD G ARC Sensor wurde für die Spurenmessung von gelöstem Sauerstoff entwickelt. Die untere Nachweisgrenze ist 1 ppb. Eine typische Anwendung ist die Sauerstoffmessung in Kesselspeisewasser.

Mit dem OXYGOLD B ARC Sensor lassen sich Sauerstoffspuren messen, auch wenn der Partialdruck von CO_2 hoch ist (Getränkeindustrie).

3. Sicherheitshinweise

Dieser Sensor ist nur für die bestimmungsgemässe Verwendung und in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand zu benutzen. Die im Kapitel „Technische Daten“ definierten Spezifikationen wie Temperatur, Druck usw. dürfen keinesfalls überschritten werden. Bei Fehlbedienung oder Missbrauch drohen Gefahren.

Montage und Wartung dürfen nur durch geschultes Personal vorgenommen werden.

Achten Sie darauf, dass beim Einschrauben in den Prozess das PG 13.5 Gewinde und der O-Ring nicht verletzt werden. O-Ringe sind Verschleissteile, die regelmässig, spätestens nach einem Jahr gewechselt werden müssen. Auch wenn alle notwendigen Sicherheitsmassnahmen getroffen wurden, besteht eine Restgefahr durch Undichtigkeiten oder mechanische Schäden an der Armatur. An Dichtungen oder Verschraubungen können Gase oder Flüssigkeiten unkontrolliert austreten.

Bevor Sie den Sensor ausbauen, vergewissern Sie sich, dass dabei kein Prozessmedium austreten kann.

Der eingebaute Temperaturfühler darf nur zur Kontrolle der Einsatzbedingungen des Sensors verwendet werden, nicht aber zur Regelung einer Prozesstemperatur.

Da die Sensoren im Innern aus Glas bestehen, sollten sie mit Vorsicht behandelt werden. Die Sensorspitze ist schlag- und stossempfindlich.

Beim Elektrolyt-Wechsel ist das Tragen von Schutzbrille und Schutzhandschuhen zu empfehlen. Jeglicher Kontakt des Elektrolyten mit der Haut, den Augen und den Schleimhäuten muss vermieden werden (siehe Sicherheitsdatenblatt p/n 608914). Bei mechanischer Beschädigung des Sensors kann Elektrolyt austreten.

4. Haftung

Hamilton haftet nicht für direkte oder indirekte Schäden, die sich aus der Nutzung der Sensoren ergeben. Insbesondere ist hier zu beachten, dass Fehlfunktionen durch die naturgemäss applikativ beschränkte Lebensdauer von Sensoren auftreten können. Der Benutzer ist für Kalibration, Wartung und den rechtzeitigen Austausch der Sensoren verantwortlich. Bei kritischen Anwendungen der Sensoren empfiehlt Hamilton redundante Messstellen, um Folgeschäden zu vermeiden. Die Einrichtung geeigneter Absicherungen für den Fall eines Sensorausfalles obliegt dem Anwender.

5. Erste Inbetriebnahme

Kontrollieren Sie den OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC Sensor beim Auspacken auf eventuelle mechanische Defekte. Beanstandete Sensoren sind Ihrem HAMILTON Händler in der Originalverpackung

1 2 3 4 5 6

Abb. 1: Bestandteile eines elektrochemischen ARC Sensors mit 12 mm Schaft.

1: VP8-Steckkopf, 2: ARC Logo, Serien- und Artikelnummer, 3: PG 13.5-Gewinde, 4: Sensorschaft mit Schmelzenummer des Edelstahls, 5: Membrankappe, 6: Silikonmembran

OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC Sensoren werden werksseitig auf den Betrieb mit der integrierten 4-20mA-Strom-Schnittstelle sowie der stets aktiven, seriellen RS-485 Bus-Schnittstelle (Modbus RTU – Protokoll) ausgeliefert. Diese Information finden Sie auch auf dem mitgelieferten Zertifikat, auf dem sich auch die Seriennummer sowie die wichtigsten Spezifikationen befinden.

ACHTUNG!

OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC-Sensoren übermitteln nur digitale oder 4-20 mA-Signale. Sie sind nicht für den Einsatz mit Transmittern geeignet.

Vermeiden Sie elektrische Schäden am Sensor! Folgen Sie den Anweisungen in den Kapiteln ‚Elektrischer Anschluss' und ‚Konfiguration des Sensors' um den Sensor auf Ihre Anwendung und Wünsche einzustellen!

Vor dem Einsatz des Sensors zur Messung, Steuerung oder Regelung sollten Sie die geeignete Sensorkonfiguration durch einen Funktionstest überprüfen.

6. Elektrischer Anschluss

Die OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC Sensoren sind mit einem VP 8.0 Steckkopf ausgestattet. Die acht goldenen Kontakte werden als Pin A, Pin B, ..., und Pin H bezeichnet. Zur leichten Zuordnung der Pins hat der Steckkopf eine Kodierung zwischen Pin A und Pin B.

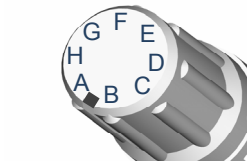


Abb. 2: VP Pins

Am einfachsten und sichersten verwenden Sie zum Anschliessen der OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC Sensoren HAMILTON VP 8.0 Kabel, die in verschiedenen Längen erhältlich sind!

VP Pin	Funktion
A	4–20 mA-Schnittstelle (mA Interface #2).
B	4–20 mA-Schnittstelle (mA Interface #1)
C	Energieversorgung: +24 VDC (7 bis 30 VDC).
D	Energieversorgung: Masse.
G	RS485 (A).
H	RS485 (B).

Tabelle 1: Pins des VP Kopfes

Elektrischer Anschluss der 4-20 mA Strom-Schnittstelle

Der 4-20 mA-Modus ermöglicht es, einen OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC Sensor direkt an Datenrekorder, Anzeiger, Regler, SPS oder Prozessleitsystem mit analogem Eingang anzuschliessen. Neben den Leitungen für die 4-20 mA Stromkreis ist keine weitere Ausrüstung nötig.

Die Pins der 4-20 mA-Schnittstelle sind den Adern des VP-Kabels mit den folgenden Farben zugeordnet:

OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC	VP Pin	VP 8.0 Doppel Koaxkabel
4–20 mA Dreileiter-Schnittstelle, fungiert als Stromsenke. Sie regelt den Stromeingang entsprechend den Messwerten des Sensors. Diese Schnittstelle benötigt eine separate Spannungsversorgung (Pin B oder C). Werks-einstellung ist die Temperaturmessung.	A	Koax-Seele schwarz-transparent.
4–20 mA Zweileiter-Schnittstelle, fungiert als Stromsenke. Sie regelt den Stromeingang entsprechend den Messwerten des Sensors. Diese Schnittstelle kann direkt über den 4-20 mA-Stromkreis versorgt werden. Eine Nennleistung von 60 mW muss bereitgestellt werden. Werkseinstellung ist die Sauerstoff-Messung.	B	Koax-Schirm schwarz.
Energieversorgung: +24 VDC (7 bis 30 VDC). Max. Leistungsaufnahme: 150 mW.	C	Koax-Seele rot-transparent.
Energieversorgung: Masse.	D	Koax-Schirm rot.

Tabelle 2: Pinbelegung der 4-20 mA-Schnittstelle

Per Werkseinstellung ist die 4-20 mA-Schnittstelle mit den im Zertifikat angegebenen Messbereichen für die jeweilige Messgrösse/Einheit konfiguriert. Zur Anpassung an Ihre Anwendung gehen Sie wie im Kapitel „Konfiguration und Wartung des Sensors“ beschrieben vor.

Schaltungsbeispiele

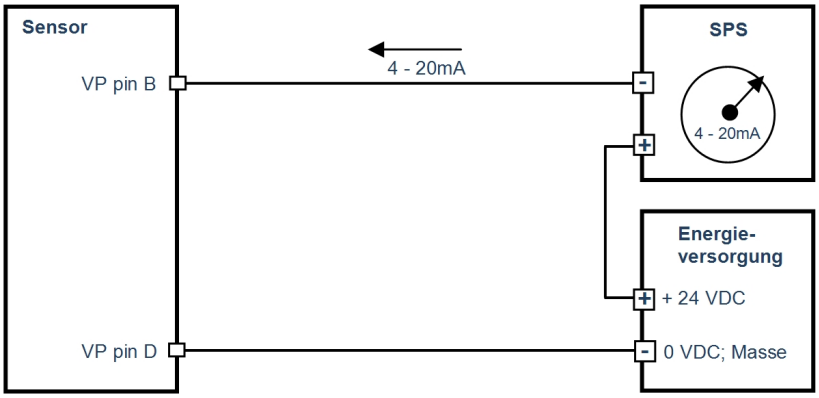


Abb. 3: Zweileiter-Beschaltung für die 4-20 mA-Schnittstelle (mA-Schnittstelle #1). In dieser Anordnung wird der Sensor nicht über VP Pin C mit Strom versorgt, weshalb diese Verkabelung nicht für Sensoren mit einem ARC Wi Sensor Adapter anwendbar ist.

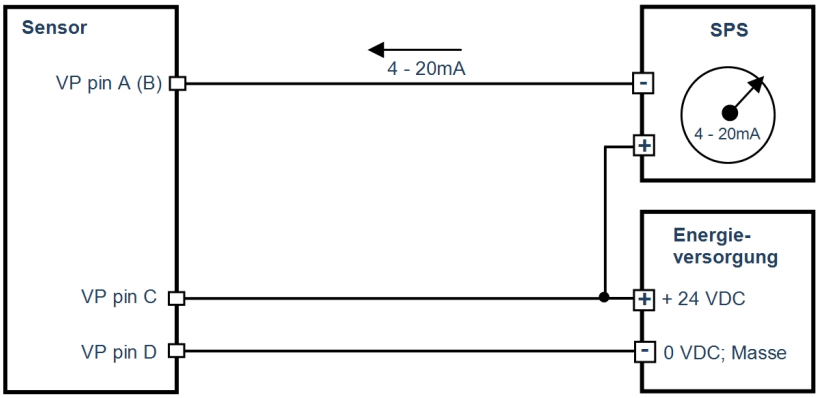


Abb. 4: Dreileiter-Beschaltung für die 4-20 mA-Schnittstellen. Die Grafik gilt für beide 4-20 mA-Schnittstellen an Pin A und B.

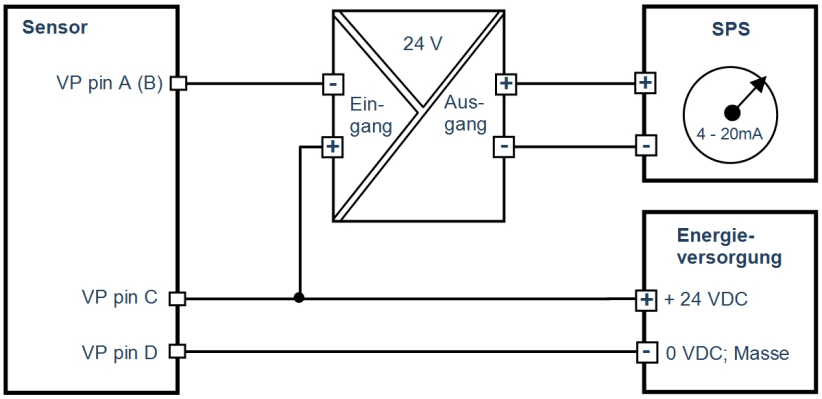


Abb. 5: Die sicherste Beschaltung unter Verwendung eines Trennverstärkers. Die Grafik gilt für beide 4-20 mA-Schnittstellen an Pin A und B. (Bitte konsultieren Sie den Kundendienst von HAMILTON, falls Sie technische Hilfe benötigen.)

Elektrischer Anschluss der RS-485 Modbus Schnittstelle

Die digitale RS485-Schnittstelle ermöglicht die Kommunikation mit einem pH ARC Sensor für Messungen, zur Kalibrierung des Sensors und um die Konfigurationseinstellungen des Sensors zu ändern. pH ARC Sensoren sind immer als Modbus-Slave mit digitalen Steuerungsgeräten verbunden. Um zu funktionieren, benötigen sie eine Energieversorgung (VP8 Pins C und D, siehe unten). Das Kapitel „Konfiguration und Wartung des Sensors“ beschreibt den Betrieb im digitalen Modus.

Viele Parameter des Sensors können mit dem richtigen Passwort angepasst werden:

- Auswahl der 4–20 mA-Schnittstelle.
- Skalierung der 4–20 mA-Schnittstelle.
- Wahl der Messgrösse:

  - Sauerstoff: Sauerstoffpartialdruck (mbar); % Luftsättigung (%-sat); Volumenprozent Sauerstoff (%-vol); Konzentration in Flüssigkeit (µg/l, mg/l, ppb, ppm).

  - Temperatur T: °C, °F, K.

Ausserdem können über die RS-485-Schnittstelle Sensorinformationen abgerufen werden, so z.B.:

- Seriennummer, Bestellnummer (P/N) und Fertigungsnummer (WO).
- Firmware-Version des Sensors.
- Status (z.B. Betriebsstunden, Anzahl CIP-Zyklen und Sterilisationen, Warnungen und Fehler).

Zusatz-Information:

Das verwendete Modbus-RTU Kommunikationsprotokoll entspricht der Norm der Modbus-IDA, siehe auch http://www.modbus.org. pH ARC Sensoren verwenden einen offenen, von HAMILTON entwickelten Registersatz. Weitere Informationen zu den Registerinhalten und zur Befehlsstruktur sind unter http://www.hamiltoncompany.com abgelegt.

ACHTUNG!

Weil alle Sensoren mit Standard-Werkseinstellungen ausgeliefert werden, muss jeder Sensor vor dem ersten Einsatz entsprechend der spezifischen Anwendung konfiguriert werden (siehe Abschnitt „Konfiguration des Sensors“).

Die Pins der digitalen RS485-Schnittstelle sind den Adern des VP-Kabels mit den folgenden Farben zugeordnet:

OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC	VP Pin	VP8-Kabel
Energieversorgung: +24 VDC (7 bis 30 VDC), max. Leistungsaufnahme 150 mW.	C	Koax-Seele rot-transparent.
Power supply: Ground.	D	Koax-Schirm rot.
RS485 (A).	G	Gelb.
RS485 (B).	H	Braun.

Tabelle 3: Pinbelegung der RS485-Schnittstelle

Besonders in EMV-belasteter Umgebung empfiehlt es sich, den VP-Kabelschirm auf Masse zu legen. Dadurch wird die Störsicherheit deutlich verbessert.

Beispiel für eine Schaltungsanordnung

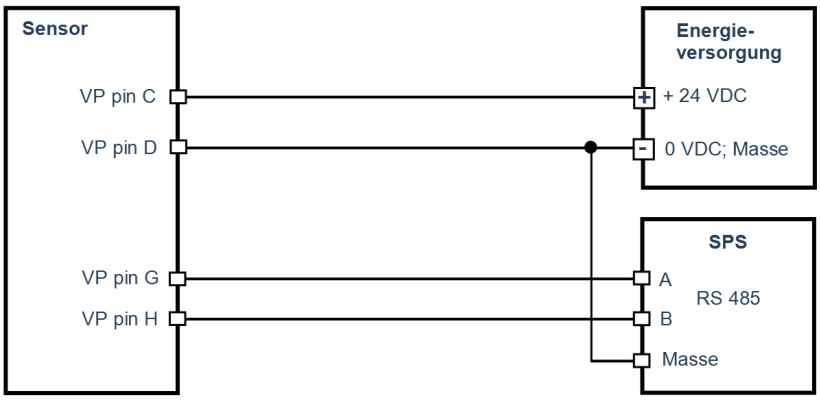


Fig. 6: Anschlussplan der RS485-Schnittstelle.

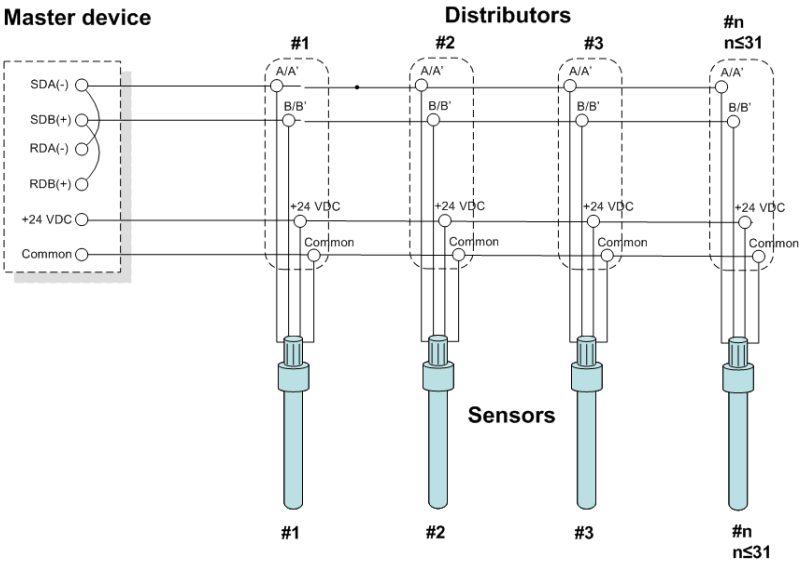


Abb. 7: Allgemeine Ansicht der Verkabelung für den Modbus Zweileiter-Modus. Jeder Sensor fungiert als Modbus-Slave.

HINWEIS!

In der oben gezeigten Verkabelung muss jeder Sensor für die korrekte Kommunikation eine eindeutige Modbus-Geräteadresse haben.

Die serielle Modbus-Verbindung zwischen RS485-Port des Masters und den entsprechenden Schnittstellen des Sensors muss gemäss EIA/TIA RS485-Standard gewährleistet sein. Nur ein Sensor kann mit dem Master zu einem Zeitpunkt kommunizieren.

7. Konfiguration und Überwachung des Sensors

Es gibt zwei Möglichkeiten, einen ARC Sensor digital zu konfigurieren und zu warten:

1. Personal Computer oder Notebook. Zusätzlich benötigt man die folgende Austattung und Software:
   - HAMILTON USB-RS485 Modbus Konverter (P/N: 242411).
   - HAMILTON Freeware „ARC Sensor Configurator“, verfügbar bei http://www.hamiltoncompany.com (folgen Sie der Anleitung für Installation und Betrieb des ARC Sensor Configurators).
   - Demokabel (P/N: 355194). Dieses Kabel besteht aus einem Netzteil, um den Sensor mit Strom für den Betrieb zu versorgen, und einem Stecker, um die beiden RS485-Verbindungskabel (gelb und braun) mit dem USB-RS485 Konverter zu verbinden. Wenn Sie ein Standard VP8-Kabel verwenden, müssen Sie den Sensor über eine externe Energiequelle versorgen (Pin C: 24 VDC; Pin D: Masse).
2. HAMILTON ARC View Handheld Package (P/N: 242180). Das Handheld Package stellt eine ideale Lösung für die ARC Sensorverwaltung dar. Das ARC View Handheld ist ein kompaktes, bewegliches und kabelloses Gerät mit einer langen Batterielaufzeit und umfassender Funktionalität. Wenn das Handheld als kabelloses Mobilgerät verwendet wird, benötigt jeder ARC Sensor einen ARC WI Sensor Adapter (PN: 242170).

Die digitale RS485-Schnittstelle der OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC Sensoren kennt drei Hierarchiestufen (Benutzerlevel) für die Nutzer, die mit ihr arbeiten. Die Benutzerlevel und die werksseitig voreingestellten Passwörter sind in der Tabelle unten ersichtlich.

Benutzer-status	Benutzer-level	Passwort
User	U	Nicht benötigt
Administrator	A	18111978
Spezialist	S	16021966

Tabelle 4: Benutzerlevel

User können grundlegende Daten vom Sensor lesen. Administratoren können auch Sensoren kalibrieren. Spezialisten können Sensoren konfigurieren und kalibrieren, und alle Daten lesen.

8. Vorbereitung zur Messung

Bereiten Sie den Sensor wie folgt zur Messung vor:

1. Schutzkappe vom VP-Kopf entfernen.
2. Sicherstellen, dass der Sensor wunschgemäss per Software konfiguriert wurde. Im Zweifelsfall unbedingt wie unter ‚Elektrischer Anschluss: RS-485 Modbus Schnittstelle‘ beschrieben, überprüfen!
3. Wässerungskappe bei OXYFERM FDA ARC entfernen.
4. Membrankörper abschrauben und mit Elektrolyt vorspülen. Die Membrankörper der OXYGOLD ARC Sensoren beinhalten keinen Elektrolyten, wenn der Sensor neu ist. 1.5 ml Elektrolyt einfüllen.

Membrankappe vorsichtig bis zum Anschlag aufschrauben. Den Glaskörper nicht berühren oder biegen. Der Elektrolyt ist ätzend.

5. Sensor einbauen (Gewinde PG 13.5 / G1 1/4"). Nicht mit Steckkopf nach unten montieren (Über-Kopf-Messung).
6. Schliessen Sie den OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC Sensor an die Stromversorgung an. Die Polarisierung startet automatisch und eine entsprechende Warnung wird angezeigt. Bei OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD G ARC dauert die Polarisierung 2 Stunden, bei OXYGOLD B ARC 24 Stunden. Diese Stabilisierungszeit ist nötig, damit der Sensor den spezifizierten Nullstrom erreichen kann. Sobald die Polarisierung abgeschlossen ist, kann der Sensor kalibriert werden.
7. Für die Kalibrierung folgen Sie den Anweisungen in Kapitel 11, „Test und Wartung".
8. Ist der Messwert zu klein oder instabil, folgen Sie den Anweisungen in Kapitel 11, „Test und Wartung".
9. Befestigen Sie den OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC Sensor entsprechend dem Kapitel „Elektrischer Anschluss" in der gewünschten Konfiguration (4-20 mA-Schnittstelle, RS485-Schnittstelle oder beide).
10. Wenn der Sensor nur für kurze Zeit von der Stromversorgung getrennt wurde, sollte zweimal so lange wie der Sensor vom Netz getrennt war, polarisiert werden.

HINWEIS!
Jedes Mal, wenn ein Sensor vom Netz getrennt wird, wird der Polarisierungstimer zurückgesetzt und für die Standard-Polarisierungsdauer erscheint eine Warnung. Wenn der Sensor nur kurz vom Netz getrennt war und der Nullstrom stabil ist, kann man diese Warnung ignorieren.

9. Ausbau des Sensors

Bevor Sie den Sensor ausbauen, vergewissern Sie sich, dass dabei kein Prozessmedium austreten kann.

Lösen Sie das PG 13.5-Gewinde und ziehen Sie den Sensor heraus. Den Sensor nicht am Steckkopf drehen, da sich sonst die Sensorkappe lösen, und Feuchtigkeit ins Innere des Sensors gelangen kann!

10. Sterilisation, Autoklavierung, CIP-Reinigungen

OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC Sensoren sind dazu ausgelegt, die in der Biotechnologie üblichen Reinigungsverfahren ohne besondere Vorkehrungen schadlos zu bestehen. Dennoch hat es sich in der Praxis erwartungsgemäss gezeigt, dass häufiges Reinigen mit Dampf oder heissen Laugen zu einer verkürzten Lebensdauer der Sensorkappe führt. Quantitative Aussagen lassen sich nicht treffen, da es insbesondere bei CIP-Reinigungen sehr auf die detaillierte Zusammensetzung der CIP-Lösung als auch auf den Temperaturverlauf ankommt.

Die Kontakte müssen sauber und trocken sein, bevor der Sensor am Kabel angeschlossen wird.

ACHTUNG !
Die Maximaltemperatur für die Kommunikation über die digitale RS485-Schnittstelle beträgt 130°C und 110 °C (100 °C für OXYGOLD B ARC) bei der analogen Schnittstelle.

11. Test und Wartung

Kalibrierung

OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC Sensoren bieten zwei Arten der Kalibrierung: Automatische Standardkalibrierung und Produktkalibrierung.

Die Kalibrierung wird über die RS485-Schnittstelle mit Hilfe von ARC View Handheld oder der ARC Sensor Configurator-Freeware durchgeführt (siehe die Kapitel „Konfiguration und Wartung des Sensors“ und „Teile und Zubehör“). Verwenden Sie für die Produktkalibrierung das ARC View Handheld oder die ARC Sensor Configurator Freeware.

Automatische Standardkalibrierung

OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC Sensoren verwenden eine Zweipunktkalibrierung: In Luft und in sauerstofffreier Umgebung. Während der Kalibrierung kontrolliert der Sensor die Richtigkeit und Stabilität der Sauerstoff- und Temperatursignale.

Kalibrierung bei Punkt 1:

1. Setzen Sie das Benutzerlevel auf Administrator oder Spezialist.
2. Führen Sie den Sensor in einer sauerstofffreien Umgebung ein.
3. Lassen Sie das System ins Gleichgewicht kommen. Sorgen Sie mindestens drei Minuten für stabile Bedingungen. Um eine hohe Messgenauigkeit zu erreichen, sollte der Temperatur-Unterschied zwischen Kalibrier- und Prozess-Medium minimal sein.
4. Führen Sie die Kalibrierung bei Punkt 1 aus.
5. Wenn alle Bedingungen stimmen, bestätigt der Sensor die Kalibrierung sofort. Die Kalibrierkurve des Sensors wird nun durch den aktuell kalibrierten Punkt 1 und die vorherige Kalibrierung bei Punkt 2 definiert.

Kalibrierung bei Punkt 2:

1. Setzen Sie das Benutzerlevel auf Administrator oder Spezialist.
2. Lassen Sie den Sensor für mindestens drei Minuten unter stabilen Bedingungen in der Luft oder in Sauerstoff gesättigtem Medium.
3. Führen Sie die Kalibrierung bei Punkt 2 aus.
4. Wenn alle Bedingungen stimmen, bestätigt der Sensor die Kalibrierung sofort. Die Kalibrierkurve des Sensors wird jetzt von den aktuellen Kalibrierwerten an beiden Punkten definiert.

HINWEIS: OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC ermöglicht Kalibrierung und Konfiguration im Labor vor der Verwendung in der Prozesskontrolle. Eine weitere Kalibrierung für die Verwendung im Prozessaufbau ist nicht nötig.

Produktkalibrierung

Die Produktkalibrierung ist eine Kalibrierung im Prozess, um die Messung an spezifische Prozessbedingungen anzupassen, oder für den Fall, dass der Sensor nicht für die Standardkalibrierung ausgebaut werden kann.

Die Produktkalibrierung wird zusätzlich zur Standardkalibrierung durchgeführt. Dabei wird die Kalibrierkurve an die aktuellen Prozessbedingungen angepasst. Wenn eine Produktkalibrierung aktiviert ist, wird aus den Daten der letzten Kalibrierung bei Punkt 1 und aus den Daten der Produktkalibrierung die neue Kalibrierkurve berechnet. Um die ursprüngliche Kalibrierkurve wiederherzustellen, kann die Produktkalibrierung jederzeit aufgehoben werden. Eine neue Standardkalibrierung hebt die Produktkalibrierung auf.

Ablauf:

1. Setzen Sie das Benutzerlevel auf Administrator oder Spezialist.
2. Ziehen Sie eine Probe aus dem Prozess und führen Sie gleichzeitig die Initialisierung der Produktkalibrierung aus. Die aktuellen Messdaten sind nun im Sensor gespeichert.
3. Führen Sie bei der gleichen Temperatur, wie sie im Prozess gemessen wurde, eine Labormessung der Probe durch.
4. Weisen Sie nun dem Initial-Messwert im Sensor den ermittelten Laborwert durch „Assign“ zu. Die Produktkalibrierung wird akzeptiert und wirksam, wenn der zugehörige DO-Wert nicht mehr als 20 % vom ursprünglichen Wert abweicht.

HINWEIS!

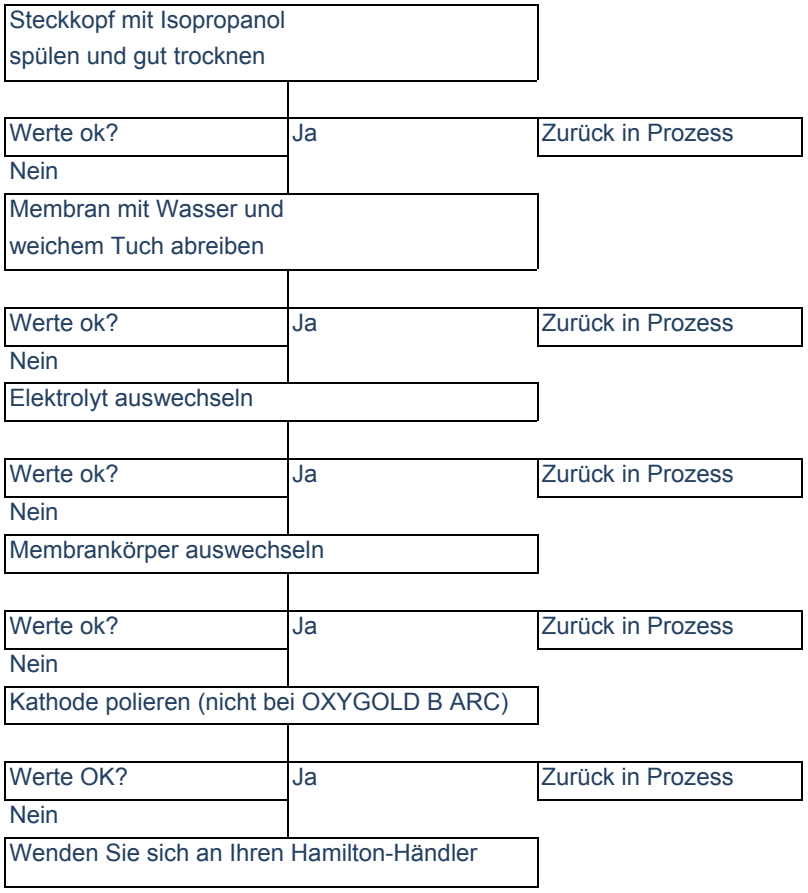
Eine Produktkalibrierung für Sauerstoff-Messungen ist im Bereich von 2 - 55 %-vol (20 - 550 mbar) möglich.

Wartung

Test und Wartung des OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC Sensors

Zur gelegentlichen Überprüfung des OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC-Sensors empfehlen sich die folgenden Vorgehensweisen.

1. Mit polarisiertem Sensor 100% Sättigung in Luft und anschliessend Nullstrom in Stickstoffatmosphäre prüfen. Nach 1 Minute muss der Messwert unter 2% fallen. Zu hohe Nullströme entstehen bei einem erschöpften Elektrolyten oder einer deformierten oder beschädigten Membran. In diesem Fall beides wechseln.
2. Bei zu langer Ansprechzeit oder zu kleinem Messstrom an Luft wie folgt vorgehen:



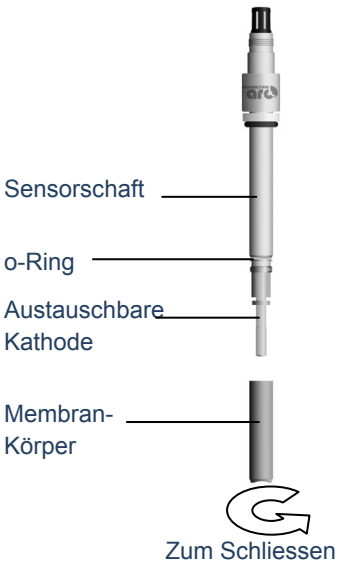
Unter “Werte ok” wird verstanden: Empfindlichkeit des stabilisierten Sensors in Luft bei 25° C ist 200 ... 500 nA (OXYGOLD ARC) und 40 ... 80 nA (OXYFERM FDA ARC); $t_{98\%} \leq 60$ s bei 25° C.

ACHTUNG
Polieren Sie nicht die Kathode eines OXYGOLD B ARC Sensors!

Wechsel von Elektrolyt und Membrankörper

OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC Membrankörper wie folgt austauschen:

1. Sensor mit Steckkopf senkrecht nach oben halten und Membrankörper abschrauben.
2. Glaskörper mit einem Vlies vorsichtig abtupfen.
3. O-Ring oberhalb des Glaskörpers auf Beschädigung prüfen und gegebenenfalls ersetzen.
4. Mit einer Pipette 1.5 ml Elektrolytlösung (siehe unten) in den neuen Membrankörper füllen. Die Membran darf nicht von der Pipette berührt werden!
5. Membrankörper sorgfältig an den Sensorschaft schrauben. Eventuell übergelaufene Elektrolytlösung mit Wasser abspülen („Sicherheitshinweise“ beachten).



1.5 ml Elektrolyt einfüllen

Elektrolyt:

OXYFERM FDA ARC: p/n 237118
OXYGOLD G ARC: p/n 237138
OXYGOLD B ARC: p/n 237139

Polieren der Kathode

Wenn Verdacht auf Kontamination der Kathode besteht, soll diese und der geschliffene Glasteil mit Polierstreifen (im Membrankit enthalten) gereinigt werden. Dabei wird der *trockene* Polierstreifen in die Hand gelegt. Mit der anderen Hand wird der Glaskörper leicht in den Polierstreifen gedrückt und 10-20 Mal gedreht. Glaskörper mit fliessendem Wasser waschen und vorsichtig trocknen.

ACHTUNG
Das mechanische Polieren der Kathode soll nur mit Hamilton Polierstreifen durchgeführt werden. Dieses Poliertuch liegt dem Membrankit bei. Anodendraht nicht berühren! Kein seitlicher Druck auf Glaskörper!

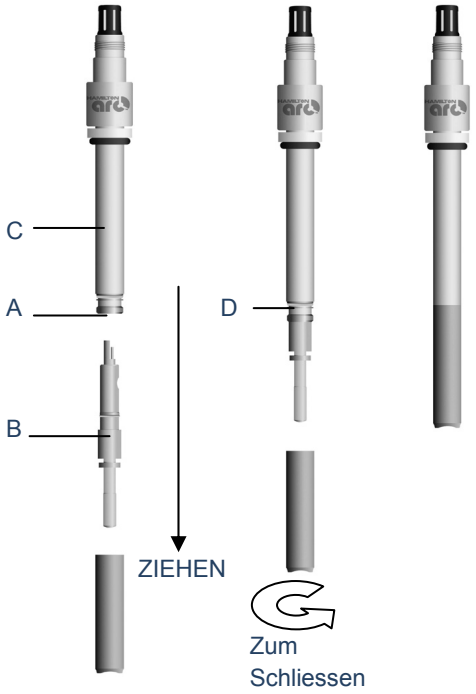
ACHTUNG
Polieren Sie nicht die Kathode eines OXYGOLD B ARC Sensors!

Wechsel der Kathode

Wenn die Kathode gewechselt wird, muss auch immer der Membrankörper gewechselt werden, um die volle Leistungsfähigkeit des Sensors nutzen zu können.

1. Sensor mit Steckkopf senkrecht nach oben halten und Membrankörper abschrauben.
2. Austauschbare Kathode mit deionisiertem Wasser spülen und die Metallteile abtrocknen. Anode und Kathode nicht berühren.
3. Kathode vor dem Gewinde (A) am Metallstück (B) und Sensor am Schaft (C) festhalten und auseinanderziehen (NICHT drehen!).
4. Prüfen Sie, dass alle Kontakte sauber und trocken sind.
5. Kathode durch neue Kathode (p/n 237306 (blau) für OXYFERM FDA ARC; p/n 237427 (gelb) für OXYGOLD B ARC; p/n 237437 (schwarz) für OXYGOLD G ARC) ersetzen, indem die Ersatzkathode solange gedreht wird bis sie leicht einrastet. Danach die Kathode in den Schaft drücken.
6. O-Ring (D) auf Beschädigung prüfen und gegebenenfalls ersetzen.

7. Mit einer Pipette 1.5 ml Elektrolytlösung in den neuen Membrankörper füllen. Die Membran darf nicht von der Pipette berührt werden!
8. Membrankörper auf den Sensorschaft schrauben. Eventuell übergelaufene Elektrolytlösung mit Wasser abspülen („Sicherheitshinweise“ beachten).



Funktionen zur Selbstdiagnose

OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC Sensoren sind mit der Fähigkeit zur Selbstdiagnose ausgestattet, um die gängigsten Sensorfehlfunktionen festzustellen. Beide Schnittstellen können für Warnungen und Fehlermeldungen verwendet werden. Die analoge 4-20 mA-Schnittstelle kann entsprechend von NAMUR-Empfehlungen konfiguriert werden, um ein anormales Ereignis anzuzeigen. Die RS485-Schnittstelle liefert basierend auf dem Fehlercode vielfältige Befunde.

Verwenden Sie ARC View Handheld und ARC Wi Sensor Adapter, um den Sensor zu überwachen und zur Fehlersuche. Diese Geräte zeigen den Sensorzustand gemäss dem Fehlercode an. ARC View Handheld zeigt Textnachrichten entsprechend der Fehlfunktion an.

Die Selbstdiagnosefunktion liefert solche Meldungen:

- Warnung (Alarm):
  - Kalibrierung empfohlen
  - Kalibrierung oberhalb/unterhalb des zulässigen Bereiches oder instabil
  - Polarisationsstabilisierung
- Fehler (Ausfall):
  - Sauerstoff-Sensor defekt (Leseausfall)
  - Temperatursensor defekt (Leseausfall)
  - Temperatur oberhalb/unterhalb des Messbereiches
  - Kathodenimpedanz zu hoch/niedrig
  - Sauerstoffpartialdruck übersteigt Umgebungsdruck
  - Niedrige Sensorqualität (Kalibrierung nicht möglich)
  - Interner Kommunikationsausfall

12. Entsorgung

Das Design der HAMILTON Sensoren berücksichtigt bestmöglich die Umweltverträglichkeit. Gemäss der EU Richtlinie 2002/96/EG müssen HAMILTON Sensoren einer getrennten Sammlung für Elektro- und Elektronikgeräten zugeführt werden oder können an HAMILTON zur Entsorgung geschickt werden. Sie dürfen nicht dem unsortierten Siedlungsabfall zugeführt werden.

13. Zubehör

ARC View Handheld mit Dock.

ARC Wi Sensor Adapter für die kabellose Kommunikation.

USB-RS485 Modbus Konverter.

Sensorkabel VP8.

Bestellnummer	Beschreibung
Für OXYFERM FDA ARC Sensoren	
237123	OXYFERM Membrankit
237126	CIP Membrankit
237140	FDA Membrankit
237118	OXYLYTE Elektrolyt 50 ml
237137	Optional: Schutzkappe mit Kette
237306	Ersatzkathode OXYFERM
Für OXYGOLD B ARC Sensoren	
237135	MEMBRANKIT (3 Kappen + O-Ring)
237138	OXYLYTE B Elektrolyt 50 ml
237427	Ersatzkathode OXYGOLD B ARC
Für OXYGOLD G ARC Sensoren	
237135	MEMBRANKIT (3 Kappen + O-Ring)
237139	OXYLYTE G Elektrolyt 50 ml
237437	Ersatzkathode OXYGOLD G ARC
Für alle OXYFERM FDA ARC und OXYGOLD ARC Sensoren	
355217	Sensorkabel VP8, 1m
355218	Sensorkabel VP8, 3m
355219	Sensorkabel VP8, 5m
355220	Sensorkabel VP8, 10m
355221	Sensorkabel VP8, 15m
355222	Sensorkabel VP8, 20m
242411	USB-RS485 Modbus Converter
355194	Demokabel (1m, offenes Ende, mit Stecker-Netzteil)
242180	ARC View Handheld Package
242170	ARC Wi Sensor Adapter

Tabelle 5: Zubehör.

14. Technische Daten

OXYFERM FDA ARC:

- ARC Sensor mit eingebauter Elektronik.

  Funktionsumfang mit Messung und Selbstdiagnose.
- Elektrodensystem: Silber-Platin Kombination.
- Elektrolyt: Alkalische Salzlösung.
- Membran: OPTIFLOW.
- Schaftdurchmesser: 12 mm Standard; 25 mm XL-Typ.
- Schaftlänge: verschiedene Versionen erhältlich.
- Betriebstemperatur:
  - Analoge Schnittstelle: 0 to 100°C.
  - Digitale Schnittstelle: 0 to 130°C.
- Lagertemperatur: -10 to 60 °C .
- Druckbereich: 0 bis 4 bar.
- Nachweisgrenze: 10 ppb.
- Empfindlichkeit an Luft bei 25 °C: 40 bis 80 nA.
- Stabilisierungszeit: max. 2 h.
- Montage: PG 13.5 - Gewinde; G 1¼” XL-Typ.
- Ansprechzeit $t_{98\%}$: max. 60 s bei 25 °C, von Luft zu Stickstoff.
- Strömung: min. 0.03 m/s.
- Strömungsabhängigkeit: < 5% bei 25°C.
- Sauerstoffeigenverbrauch: ca. 20 ng/h in Luft bei 25°C.
- Max. CO_2 Partialdruck: 0.01 bar.
- Messwerte per Software konfigurierbar auf:
  - Sauerstoff: mbar; %-sat; %-vol; ug/l; mg/l; ppb; ppm.
  - Temperatur: °C; °F; K.
- Materialien: siehe Zertifikat.
- Elektrischer Anschluss: VP8 Steckkopf.
- Betriebsspannung: 7 bis 30 VDC max. 150 mW.
- Zwei skalierbare 4–20 mA Zweileiter-Stromschnittstellen für Sauerstoff- und Temperatursignale.
- Digitale RS485 Schnittstelle (Zweileiter):
  - Protokoll: Modbus RTU; maximal 31 Adressen.
  - Baudrate: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600,115200 bd.

OXYGOLD G ARC

- ARC Sensor mit eingebauter Elektronik.

  Funktionsumfang mit Messung und Selbstdiagnose.
- Elektrodensystem: Silber-Platin Kombination.
- Elektrolyt: Alkalische Salzlösung.
- Membran: OPTIFLOW.
- Schaftdurchmesser: 12 mm.
- Schaftlänge: verschiedene Versionen erhältlich.
- Betriebstemperatur:
  - Analoge Schnittstelle: 0 bis 100°C.
  - Digitale Schnittstelle: 0 bis 130°C.
- Lagertemperatur: -10 bis 60 °C .
- Druckbereich: 0 bis 12 bar.
- Nachweisgrenze: 1 ppb.
- Empfindlichkeit an Luft bei 25 °C: 180 bis 500 nA.
- Stabilisierungszeit: max. 2 h.
- Montage: PG 13.5 - Gewinde.
- Ansprechzeit $t_{98\%}$: max. 60 s bei 25 °C, von Luft zu Stickstoff.
- Strömung: min. 0.1 m/s.
- Sauerstoffeigenverbrauch: ca. 100 ng/h in Luft bei 25°C.
- Max. CO_2 Partialdruck: 0.01 bar.
- Messwerte per Software konfigurierbar auf:
  - Sauerstoff: mbar; %-sat; %-vol; ug/l; mg/l; ppb; ppm.
  - Temperatur: °C; °F; K.
- Materialien: siehe Zertifikat.
- Elektrischer Anschluss: VP8 Steckkopf.
- Betriebsspannung: 7 bis 30 VDC max. 150 mW.
- Zwei skalierbare 4–20 mA Zweileiter-Stromschnittstellen für Sauerstoff- und Temperatursignale.
- Digitale RS485 Schnittstelle (Zweileiter):
  - Protokoll: Modbus RTU; maximal 31 Adressen.
  - Baudrate: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600,115200 bd.

OXYGOLD B ARC

- ARC Sensor mit eingebauter Elektronik.

  Funktionsumfang mit Messung und Selbstdiagnose.
- Elektrodensystem: Silber-Platin Kombination.
- Elektrolyt: Saure Elektrolytlösung.
- Membran: OPTIFLOW.
- Schaftdurchmesser: 12 mm.
- Schaftlänge: verschiedene Versionen erhältlich.
- Betriebstemperatur:
  - Analoge Schnittstelle: 0 bis 100°C.
  - Digitale Schnittstelle: 0 bis 130°C.
- Lagertemperatur: -10 bis 60 °C .
- Druckbereich: 0 bis 12 bar.
- Nachweisgrenze: 8 ppb.
- Empfindlichkeit an Luft bei 25 °C: 180 bis 500 nA.
- Stabilisierungszeit: max. 24 h.
- Montage: PG 13.5 - Gewinde.
- Ansprechzeit $t_{98\%}$: max. 60 s bei 25 °C, von Luft zu Stickstoff.
- Strömung: min. 0.1 m/s.
- Sauerstoffeigenverbrauch: ca. 100 ng/h in Luft bei 25°C.
- Max. CO_2 Partialdruck: 12 bar.
- Messwerte per Software konfigurierbar auf:
  - Sauerstoff: mbar; %-sat; %-vol; ug/l; mg/l; ppb; ppm.
  - Temperatur: °C; °F; K.
- Materialien: siehe Zertifikat.
- Elektrischer Anschluss: VP8 Steckkopf.
- Betriebsspannung: 7 bis 30 VDC max. 150 mW.
- Zwei skalierbare 4–20 mA Zweileiter-Stromschnittstellen für Sauerstoff- und Temperatursignale.
- Digitale RS485 Schnittstelle (Zweileiter):
  - Protokoll: Modbus RTU; maximal 31 Adressen.
  - Baudrate: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600,115200 bd.

HAMILTON Bonaduz AG
Via Crusch 8
CH-7402 Bonaduz
Switzerland
Tel. +41 81 660 60 60
Fax +41 81 660 60 70

HAMILTON Company
4970 Energy Way
Reno, Nevada 89502 USA
Toll Free 800 648 5950
Tel. +1 (775) 858 3000
Fax +1 (775) 856 7259

contact@hamilton.ch
www.hamiltoncompany.com

P/N 624411/00